

BREVET D'INVENTION

P.V. n° 41.090

N° 1.466.440

Classification internationale : F 16 k // B 21 d

Dispositif de protection contre les retours de flamme, pour liquides ou gaz inflammables.

MM. JOHANN AUER et HERMANN GOTTWALD résidant en Autriche.

Demandé le 6 décembre 1965, à 16^h 22^m, à Paris.

Délivré par arrêté du 12 décembre 1966.

(Bulletin officiel de la Propriété industrielle, n° 3 du 20 janvier 1967.)

(Brevet d'invention dont la délivrance a été ajournée en exécution de l'article 11, § 7, de la loi du 5 juillet 1844 modifiée par la loi du 7 avril 1902.)

L'invention concerne un dispositif de protection contre les retours de flamme dans des conduites pour liquides ou gaz inflammables, en particulier pour carburants et combustibles liquides ou gazeux, comprenant un corps de protection qui consiste en un ruban en spirale enroulé de manière à présenter un intervalle entre chacune de ses spires et, en cas de nécessité, entouré extérieurement par une armature annulaire.

Dans une canalisation qui est subdivisée en sections par des dispositifs de protection contre les retours de flamme du genre décrit, au cas où se produit une inflammation du fluide transporté dans une section de la conduite, la propagation des flammes dans la direction du courant ou en sens inverse est empêchée de façon efficace au niveau des dispositifs de protection anti-retours qui limitent cette section de la canalisation, par le fait qu'une certaine quantité de chaleur est extraite du fluide combustible, par exemple du carburant ou du combustible, lorsqu'il traverse le ruban en spirale du corps de protection et, par suite de sa grande surface de contact avec le métal de cette spirale, chaleur qui est évacuée à l'extérieur par la bande métallique et dont la quantité est suffisante pour que la température du fluide transporté, du côté du corps de protection le plus éloigné de la flammé, soit maintenue en toute certitude au-dessous du point d'inflammation de ce fluide transporté. Par suite de la subdivision du courant en multiples courants partiels, sous l'effet de saillies formées sur le ruban de tôle de la spirale, le métal de cette spirale peut prélever très rapidement une quantité extrêmement importante de chaleur au fluide qui le traverse et l'éliminer vers l'extérieur sans que toutefois le courant soit étranglé de façon notable, comme tel est le cas dans d'autres types de dispositifs de protection contre les retours de flamme.

Dans certains dispositifs de protection contre les retours de flamme connus, du genre ci-dessus décrit, afin d'obtenir une grande surface de contact et de subdiviser le courant, le ruban de tôle de la spirale présente une forme ondulée ou est muni de saillies convexes en forme de voûte, qui servent en même temps à maintenir l'écart entre les spires du ruban en spirale. Ces dispositifs de protection anti-retours de type connu se sont révélés avantageux dans la pratique. Toutefois, dans le cas de ces dispositifs de protection contre les retours de flamme, les saillies profilées des rubans en spirale sont entièrement dépourvues d'arêtes aiguës, de sorte que malgré la subdivision que subit le courant de fluide à l'intérieur du ruban en spirale, l'élimination de chaleur hors de ce fluide reste limitée dans une certaine mesure, puisqu'en fait une partie notable du fluide transporté n'entre pas en contact d'échange de chaleur avec le métal du ruban de la spirale.

Or, on a découvert qu'en donnant une forme particulière aux saillies profilées du ruban de tôle de la spirale constituant l'élément de protection inclus dans la canalisation, on pouvait encore éléver dans une mesure très notable l'élimination de chaleur hors du fluide qui traverse cet élément, sans nécessiter une dépense plus élevée de matériau ou de main-d'œuvre.

Conformément à l'invention, cette extraction de chaleur nettement améliorée est essentiellement obtenue par le fait que dans le cas d'un dispositif de protection contre les retours de flamme du genre décrit ci-dessus, le ruban en spirale de l'élément de protection est constitué par un ruban de tôle qui présente des incisions formées à intervalles réguliers sur sa longueur, au niveau desquelles des morceaux de la tôle sont pliés de façon à faire saillie sur le plan de la bande selon un angle aigu par rapport à la tôle, de préférence en direction trans-

versale; entre les spires de la bande de tôle ainsi profilée, il peut être inclus, selon un mode en soi connu, une bande de tôle lisse enroulée en même temps, qui est maintenue à distance du ruban de tôle profilé par les morceaux de tôle qui font saillie sur le ruban profilé.

Les morceaux de tôle qui font saillie sur le ruban de tôle de la spirale selon un angle aigu sont, lors du montage du dispositif de protection contre les retours de flamme dans une canalisation, disposés de préférence de sorte que leur pente ascendante par rapport à la bande de tôle se trouve dans la direction du courant. Au niveau de ces morceaux de tôle qui, dans le cadre de l'invention, peuvent avoir la forme de languettes ou de pattes, ou encore de gouttières en voûte formées à partir de la bande de tôle, ou encore de coquilles, le fluide qui traverse la spirale de ruban est subdivisé en courants partiels, de façon encore plus efficace qu'antérieurement et surtout, le fluide traversant peut prendre, avec le métal de la spirale de ruban, un contact échangeur de chaleur notablement accru par rapport aux dispositifs de protection anti-retours connus, par suite de la présence des multiples arêtes des incisions prévues sur la tôle.

Il s'est par ailleurs avéré que, dans le cas d'un dispositif de protection contre les retours de flamme exécuté conformément à l'invention, le trajet de passage dans le corps de protection conservait sa propreté pendant beaucoup plus longtemps que dans les dispositifs de protection anti-retours jusqu'ici connus, de sorte que les opérations de nettoyage, qui interrompent le service de la canalisation, sont nécessaires à des intervalles de temps beaucoup plus grands qu'auparavant.

Les languettes ou pattes, ou les reliefs en forme de gouttière ou de coquille que présente le ruban de tôle de la spirale peuvent être façonnés selon différentes formes géométriques et selon des dispositions diverses sur la bande de tôle, ces morceaux de tôle bombés ou saillants ne faisant saillie sur le plan de la bande de tôle que d'un côté, ou en une alternance prédéterminée, d'un côté et de l'autre.

On parvient à une forme d'exécution de l'invention particulièrement avantageuse au point de vue élimination de la chaleur, ainsi qu'au point de vue technique de fabrication lorsque l'armature annulaire est formée, selon un mode en soi connu, par les spires extérieures de la bande de tôle lisse enroulée entre les spires du ruban de tôle profilé de la spirale du corps de protection, cette bande de tôle intermédiaire pouvant être d'une seule pièce avec la bande de tôle perforée, selon un mode également connu. Avec cette forme d'exécution, on peut se passer d'une armature annulaire particulière, dont la fabrication exige des frais de main-d'œuvre importants. Étant donné que le dispositif

de protection contre les retours de flamme conforme à l'invention ne nécessite pas une précision dimensionnelle élevée en ce qui concerne le diamètre, on peut choisir sans difficulté ce mode de fabrication à partir d'une bande d'une seule pièce. Dans le cas où l'on dispose déjà de dispositifs de protection anti-retours du type décrit, il est naturellement possible aussi de façonner le ruban en spirale conformément à l'invention et de le mettre en place à l'intérieur de l'armature annulaire prévue dans le dispositif de protection anti-retours en question.

L'invention est ci-après décrite de façon plus détaillée à propos de quelques exemples d'exécution illustrés par les dessins.

La figure 1, de ces dessins, représente en vue frontale, une forme d'exécution préférée du dispositif de protection contre les retours de flamme de l'invention, et la figure 2 est une coupe axiale suivant II-II, figure 1.

La figure 3 représente en coupe axiale une autre forme d'exécution du dispositif de protection anti-retours selon l'invention, dans laquelle le ruban en spirale est mis en place de façon en soi connue à l'intérieur d'une armature annulaire particulière.

La figure 4 représente en vue en plan une partie de la bande profilée utilisée pour la fabrication de ruban en spirale.

Sur les figures 5, 6 et 7, on a représenté en perspective différentes formes de saillies façonnées à partir du ruban de tôle de la spirale.

Les figures 8 et 9 montrent deux exemples d'exécution différents concernant la disposition du ruban profilé dans la spirale et les figures 10, 11 et 12 illustrent quelques phases de la fabrication du corps de protection exécuté conformément à l'invention à partir d'une bande de tôle en une seule pièce, la figure 10 représentant cette bande de tôle après façonnage de languettes au niveau de l'une de ses parties, la figure 11 montrant la bande à l'état replié sur elle-même et la figure 12 montrant la bande repliée enroulée partiellement pour former la spirale.

Les figures 13 à 16 sont des vues en perspective de quatre exemples d'exécution différents avec un profil modifié du ruban de tôle du dispositif de protection anti-retours conforme à l'invention; on a représenté sur la figure 17 quelques formes avantageuses de saillies profilées, et la figure 18 illustre un mode de réalisation de l'invention établie suivant une variante.

Dans le cas de l'élément de protection du dispositif anti-retours conforme à l'invention représenté sur les figures 1 et 2, un ruban de tôle 2, pourvu de languettes saillantes 3 conformes à l'invention, est enroulé sur un mandrin 1 pour constituer un ruban en spirale 4, une bande de tôle lisse 5, de même largeur, étant enroulée entre les spires de

cette spirale. Dans le cas de ce dispositif de protection contre les retours de flamme, la bande de tôle lisse 5 a une longueur supérieure à celle du ruban de tôle profilé 2 et le segment terminal de cette bande de tôle lisse qui dépasse est enroulé sur lui-même en spires étroitement appliquées les unes sur les autres autour de la spirale à double couche, pour former un anneau non perméable qui constitue l'armature annulaire 7 du corps de protection. Mais la spirale peut être également fabriquée à partir d'une bande profilée 2', pourvue de languettes ou de saillies, et d'une bande lisse 5' de même longueur et, comme on l'a représenté sur la figure 3, être introduite dans une bague métallique pleine 7'.

La figure 4 représente une partie de la bande de tôle profilée 2 de la spirale, sur laquelle il est prévu, sur trois rangées longitudinales, des incisions en forme de U 8, qui délimitent des languettes 3, lesquelles sont pliées de façon à faire saillie sur le plan de la bande de tôle, du même côté, par inclinaison selon un angle aigu, comme le montre la figure 5. De préférence, les languettes 3 sont décalées les unes par rapport aux autres dans la direction perpendiculaire à celle du courant.

Dans le cas d'une autre forme d'exécution, représentée sur la figure 6, il n'est exécuté dans la bande de tôle 2' que des entailles rectilignes ou courbes 8', relativement courtes; après quoi, il est formé sur la tôle, au niveau des entailles, des saillies qui s'écartent de la surface de la bande de tôle et présentent la forme de coquilles 3' en forme de gouttière ou d'auge. La figure 7 représente une autre forme d'exécution de la bande de tôle profilée 2, dans laquelle des languettes ou pattes trapézoïdales 3'' sont pliées de façon à s'écarter du plan de la bande de tôle, vers l'un ou l'autre côté de celle-ci, en une série alternée prédéterminée. De manière analogue, les gouttières 3' de la figure 6 peuvent naturellement faire saillie en alternance sur les deux faces de la bande de tôle.

Une fois mis en place, les corps de protection finis sont parcourus des deux côtés par rapport aux languettes ou analogues, du ruban en spirale, comme on l'a indiqué sur les dessins par une double flèche p.

Les figures 8 et 9, sur lesquelles on a représenté à plus grande échelle quelques spires d'un corps de protection vu en coupe axiale, permettent de constater que lorsqu'on utilise une bande de tôle profilée sur laquelle toutes les languettes ou éléments analogues font saillie du même côté de la bande, la bande de tôle lisse 5 est, sur l'une de ses faces, en contact d'échange de chaleur avec le fluide traversant et, sur son autre face, elle est en contact de conduction de chaleur avec la bande de tôle profilée 2, tandis que lorsqu'on utilise une bande de tôle profilée dont les languettes ou élé-

ments analogues font saillie des deux côtés, les deux bandes de tôle, profilée et lisse, sont en contact d'échange de chaleur, par leurs deux faces, avec le fluide traversant.

L'efficacité du dispositif de protection contre les retours de flamme de l'invention peut, en cas de besoin, être encore accrue de façon importante si, selon des caractéristiques particulières de l'invention, les languettes, pattes ou gouttières sont pliées en saillie vers celle des faces de la bande de tôle qui constitue la face inférieure lors du taillage des incisions dans ladite tôle, de sorte que l'arête de coupe laissée sur les morceaux de tôle repliés se trouve sur le bord supérieur des languettes ou gouttières, ou que l'entaille dans la bande de tôle présente, au moins au niveau de la section médiane de la ligne de coupe, de petites dentures aiguës. Cette forme d'exécution revêt une grande importance, en particulier pour les dispositifs de protection anti-retours dans des conduites pour combustibles ou carburants gazeux.

L'accroissement d'efficacité rendu possible par la forme particulière d'exécution du dispositif de protection anti-retours ci-dessus décrite peut s'expliquer par ce que l'on appelle l'« effet de bord de coupe » : comme on a pu l'établir à la suite de recherches sur les courants, il se forme dans les courants gazeux, au niveau des surfaces de contact avec les parois des tubes, les surfaces de déflexion, etc., des couches limites plus froides qui persistent sous forme d'une « peau » de gaz uniforme, même au passage d'arêtes, lorsque celles-ci ont un bord uni. Cette peau de gaz, qui présente évidemment une conductivité thermique médiocre, s'oppose à ce que toute la chaleur soit éliminée du gaz qui traverse le ruban en spirale, puisqu'une partie relativement importante de ce courant gazeux ne peut prendre un contact direct de surface avec le ruban en spirale, du fait de la présence de cette peau de gaz. L'élimination de la chaleur est, en conséquence, limitée à une valeur maximale déterminée qui ne peut être dépassée.

Or, au niveau des dentures fines et irrégulières de l'arête de coupe des languettes ou saillies, la peau de gaz est déchirée de façon efficace, de sorte que le courant est fragmenté non seulement en plusieurs courants partiels, mais aussi en filets de courant très fins et discontinus; non seulement on obtient ainsi un balayage plus intense de la bande de tôle du ruban en spirale par le gaz traversant, mais aussi une élimination plus complète de la chaleur du gaz, puisqu'il n'est plus mis obstacle au transfert de chaleur à la tôle par une peau de gaz médiocre conductrice.

Un argument en faveur de l'exactitude de l'hypothèse selon laquelle l'élimination de chaleur serait améliorée par l'arrachage de la peau de gaz, est fourni par les résultats d'essais au cours desquels

il a été établi qu'en cas de diviseurs de courant à profil lisse, tels qu'ils sont prévus dans les dispositifs de protection anti-retours jusqu'ici connus, pour une dimension déterminée du ruban en spirale, on peut obtenir un coefficient α de transmission de la chaleur de l'ordre de 20 à 22 kcal/m³.h, tandis que dans le cas d'un dispositif de protection anti-retours, dans lequel se trouvaient, au niveau des bords de coupe des languettes de la bande de tôle d'un ruban en spirale de même dimension, des arêtes de coupes aiguës, le coefficient de transmission de chaleur α atteignait environ 75 kcal/m³.h.

Lors de la fabrication du dispositif de protection anti-retours de l'invention, l'armature annulaire 7 peut être avantageusement constituée par enroulement, selon un mode en soi connu, d'une partie prolongée 5a de la bande de tôle lisse 5, de façon à constituer des spires étroitement au contact les unes des autres; dans ce cas, cette bande de tôle lisse 5 peut être avantageusement exécutée d'une seule pièce avec la bande de tôle profilée 2a. Les différentes étapes de l'exécution de cette forme particulièrement conseillée du dispositif de protection anti-retours de l'invention sont illustrées par les figures 10 à 12. Lors de la fabrication de ce dispositif de protection anti-retours, il est tout d'abord prévu, sur une bande de tôle 10, une première partie 2a qui présente des languettes 3 ou saillies similaires, tandis que la partie restante 5a, qui est nettement plus longue que la partie profilée 2a, est laissée à l'état lisse (fig. 10). Après quoi, la partie profilée 2a de la bande 10 est repliée au niveau de la limite 11 entre les deux parties de la bande et rabattue sur la partie lisse 5a plus longue (fig. 11). La bande repliée est ensuite fixée par son bord de repli 11 au mandrin 1 et enroulée en spirale sur ce mandrin, en une double couche, jusqu'à la fin de la partie profilée (fig. 12), après quoi la portion restante de la bande lisse est enroulée, de sorte que ses spires soient en contact intime, de façon à former l'armature annulaire 7.

L'invention ne se limite évidemment pas aux exemples d'exécution ci-dessus décrits. Ainsi, en particulier, le profil de la bande de tôle qui forme le ruban en spirale peut être aussi fabriqué avantageusement de telle manière que, pour chaque morceau de tôle en saillie sur la bande, il soit formé deux entailles séparées l'une de l'autre, disposées en conséquence, et que la bande qui se trouve entre ces deux entailles soit cintrée en dehors du plan de la bande. Dans ces conditions, la tôle est quelque peu étirée et forme une anse qui est raccordée à la bande en deux points séparés, opposés l'un à l'autre. Il va être ci-après décrit quelques formes d'exécution préférées de ce genre, qui se sont révélées favorables dans la pratique et qui, dans certains cas, confèrent dans toutes les conditions une résistance particulièrement élevée du ruban en spirale.

Dans le cas des exemples d'exécution représentés sur les figures 13 à 16, les morceaux de tôle cintrés hors du plan de la bande 2 au niveau des entailles 8" forment des anses qui limitent, au niveau de leurs deux faces frontales, des passages ouverts 14 qui sont en général disposés perpendiculairement à la direction longitudinale de la bande et qui permettent en même temps au fluide qui s'écoule essentiellement dans la direction de la flèche p de passer d'un côté de la bande de tôle 2 vers son autre côté.

Dans la forme d'exécution de la figure 13, les morceaux de tôle en saillie sur la bande 2 forment des anses coniques, sur le point le plus élevé desquelles repose la spire voisine, lorsque la spirale est enroulée.

Dans la forme d'exécution de la figure 14, les morceaux de tôle en saillie sur la bande 2 forment des anses cintrées cylindriques 16 sur lesquelles repose la spire voisine de la bande, selon un contact linéaire.

Les figures 15 et 16 représentent des anses de tôle 17a en saillie, qui délimitent des passages parallèles, ou des anses de tôle analogues 17b comportant des passages dirigés obliquement en alternance. La répartition des anses sur la bande de tôle est visible sur la figure 17.

Pour cintrer les morceaux de tôle selon des formes et dispositions analogues aux formes représentées sur les figures 13 à 17, on peut utiliser avantageusement des disques de profilage dont le pourtour porte des saillies ou des dents profilées de façon correspondante.

On a représenté sur la figure 18 une autre forme d'exécution de l'invention, présentant une disposition modifiée de la bande de tôle. Selon cette forme d'exécution du dispositif de protection contre les retours de flamme, la bande de tôle 2, munie par exemple de languettes 3, est enroulée en spires décalées axialement, sur un tube 12 dans la paroi duquel sont formés des orifices 13. Le combustible qui pénètre ou qui sort à travers les orifices 13 est fortement refroidi au niveau des languettes 3 dans les espaces intermédiaires séparant les spires de la bande 2, et il est prélevé à ce combustible, au cas où il s'enflammerait à l'extérieur ou à l'intérieur du tube, suffisamment de chaleur pour que sa température s'abaisse au-dessous du point d'inflammation. La forme d'exécution qui vient d'être décrite convient particulièrement aux tubes de mesure ou de sondage, ou bien aux raccords de remplissage en communication avec une conduite d'aménée.

Comme il va de soi, et comme il résulte d'ailleurs déjà de ce qui précède, l'invention ne se limite nullement à ceux de ses modes d'application, non plus qu'à ceux des modes de réalisation de ses diverses parties, ayant été plus spécialement

envisagés; elle en embrasse, au contraire, toutes les variantes.

RÉSUMÉ

L'invention a pour objet un dispositif de protection contre les retours de flamme pour des canalisations de liquides ou de gaz inflammables, en particulier de carburants ou de combustibles liquides ou gazeux, ce dispositif qui comprend un corps de protection consistant en un ruban en spirale enroulé avec un intervalle entre ses spires et, en cas de nécessité, entouré extérieurement par une armature annulaire présente les caractéristiques suivantes prises isolément ou en combinaison :

1^o Dans le susdit dispositif, le ruban en spirale du corps de protection consiste en une bande de tôle qui présente des entailles formées à des intervalles déterminés sur sa longueur, au niveau desquelles des morceaux de tôle sont pliés hors du plan de la bande, en formant un angle aigu par rapport à la tôle;

2^o Dans le dispositif selon 1^o, les morceaux de tôle, qui font saillie sur la bande profilée, ont la forme de languettes ou de pattes inclinées perpendiculairement à la bande de tôle;

3^o Dans le dispositif selon 1^o, les morceaux de tôle en saillie sur la bande profilée ont la forme de gouttières inclinées transversalement à la bande de tôle;

4^o Dans le dispositif selon 1^o, les morceaux de tôle en saillie sur la bande profilée ont la forme d'anses arrondies ou angulaires disposées sensiblement dans la direction longitudinale de la bande de tôle;

5^o Dans le dispositif selon 1^o à 4^o, les languettes, pattes ou gouttières sont en saillie par rapport à la face inférieure de la bande de tôle au moment où les entailles y sont pratiquées, de sorte que l'arête de coupe qui reste au niveau des morceaux de tôle en saillie se trouve au bord supérieur des languettes ou des gouttières;

6^o Dans le dispositif selon 5^o, les entailles dans la bande de tôle présentent, au moins au niveau

de la partie médiane de la ligne de coupe, de petites dentures aiguës;

7^o Dans le dispositif selon 1^o à 6^o, les morceaux de tôle qui font saillie sur la bande sont disposés en deux ou en plusieurs rangées longitudinales et sont décalées les uns par rapport aux autres dans la direction transversale de la bande;

8^o Dans le dispositif selon 1^o à 7^o, tous les morceaux de tôle en saillie sur la bande sont formés du même côté de la bande de tôle;

9^o Dans le dispositif selon 1^o à 7^o, les morceaux de tôle qui font saillie sur la bande sont formés selon un modèle prédéterminé sur l'un et l'autre des côtés de la bande;

10^o Dans le dispositif selon 1^o à 9^o, en cas d'utilisation d'une bande de tôle lisse simultanément enroulée entre les spires du ruban en spirale du corps de protection, cette bande de tôle lisse est, de façon en soi connue, plus longue que la bande de tôle profilée et munie de languettes, de pattes, de gouttières ou d'anses en saillie et, extérieurement, elle est enroulée autour du ruban en spirale formant des spires étroites au contact les unes des autres, pour former l'armature annulaire;

11^o Dans le dispositif selon 10^o, la bande de tôle profilée et la bande de tôle lisse forment deux parties constituant une seule pièce d'une bande de tôle, laquelle est repliée au niveau de la limite entre les deux parties et est complètement enroulée, de façon à former à la suite l'une de l'autre le ruban en spirale et l'armature annulaire;

12^o Dans le dispositif selon 1^o à 9^o, le ruban en spirale est enroulé sur un tube à paroi perforée, en des spires décalées en direction axiale et partiellement superposées, chaque spire de la spirale prenant appui sur la spire inférieure au niveau d'au moins une rangée, dans le sens longitudinal, de morceaux de tôle en saillie sur le plan de la bande.

JOHANN AUER et HERMANN GOTTWALD

Par procuration :

PLOSSERAUD, DEVANT, GUTMANN, JACQUELIN, LEMOINE

Pour la vente des fascicules, s'adresser à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention, Paris (15^e).

N° 1.466.440

MM. Auer et Gottwald

3 planches. - Pl. I

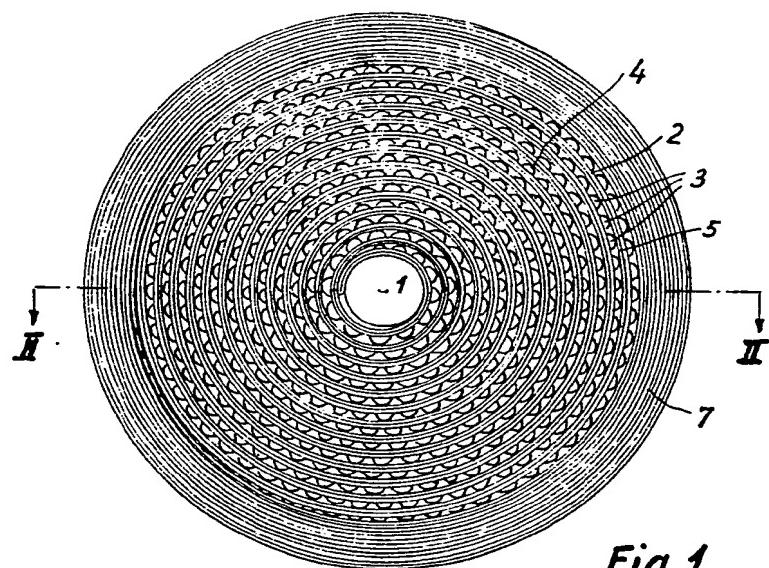


Fig. 1

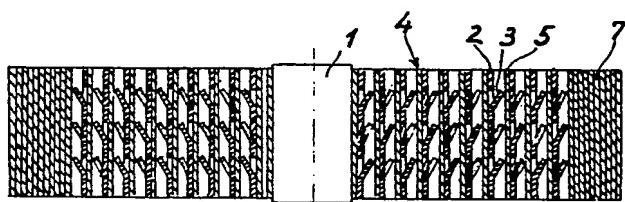


Fig. 2

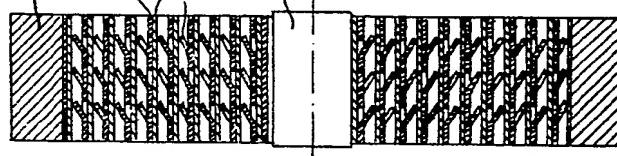


Fig. 3

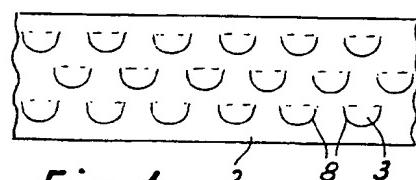


Fig. 4

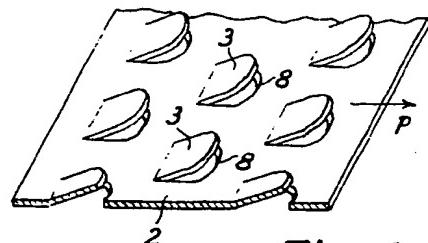


Fig. 5

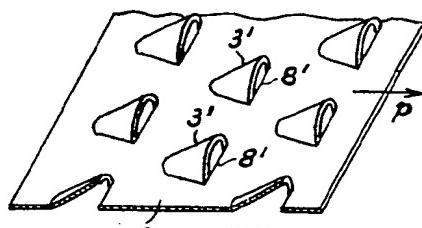


Fig. 6

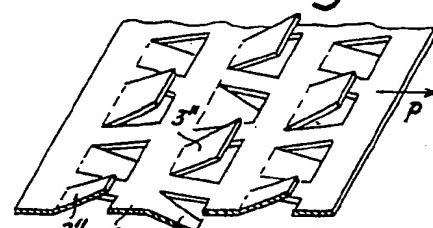


Fig. 7

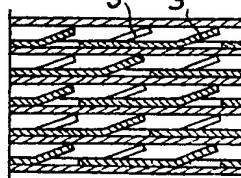


Fig. 8

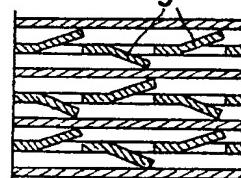


Fig. 9

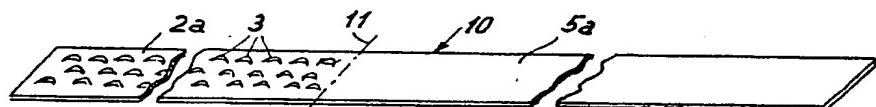


Fig. 10

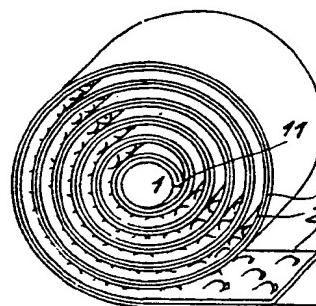


Fig. 11

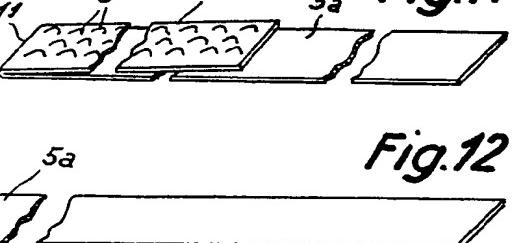


Fig. 12

N° 1.466.440

MM. Auer et Gottwald

3 planches. - Pl. III

